

# METHOD AND APPARATUS FOR CLEANING, AND METHOD AND APPARATUS FOR ETCHING

Publication number: JP2001267241

Publication date: 2001-09-28

Inventor: SONOBE ATSUSHI; KURODA YOSHIKUNI; REGIS JIRUSU; INO MINORU; KIMURA TAKAKO; NISHIKAWA YUKINOBU

Applicant: AIR LIQUIDE

Classification:

- International: C23C16/44; H01L21/00; H01L21/205; H01L21/302; H01L21/304; H01L21/3065; C23C16/44; H01L21/00; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/205; C23C16/44; H01L21/304; H01L21/3065

- European:

Application number: JP20000066777 20000310

Priority number(s): JP20000066777 20000310

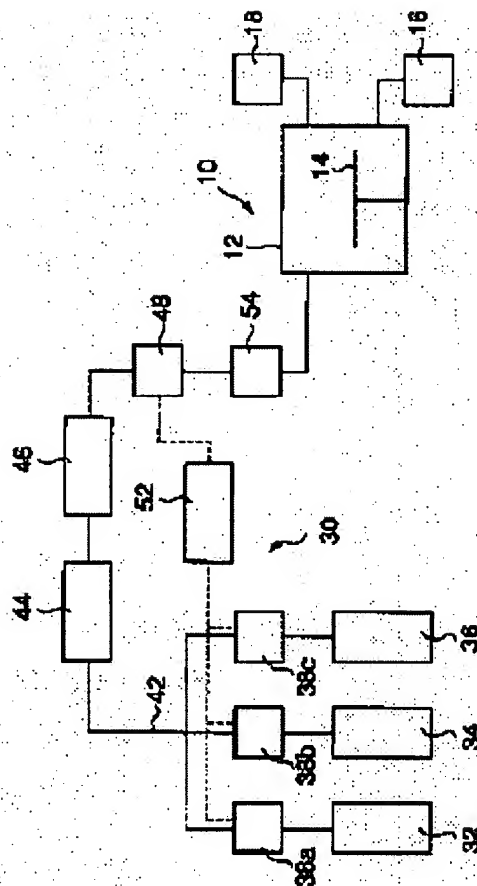
Also published as:

 TW498414B (B)

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2001267241

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve safety, cost and flexibility or the like of a method and an apparatus for cleaning and of a method and an apparatus for etching in a semiconductor processing system. **SOLUTION:** A cleaning apparatus 30 is connected to a processing chamber 12 of a CVD system 10 for silicon. The cleaning apparatus 30 has first, second and third gas sources 32, 34, 36, from which chlorine gas, fluorine gas and an inert gas are introduced through MFC 38a, 38b, 38c, respectively, wherein each flow rate is controlled under a mutually independent condition. These gases join in a piping member 42, being mixed to form a mixed gas. The mixed gas is led to a heated reactor 44, for example, a heat exchanger, to generate a generated gas containing chlorine fluoride gases such as ClF<sub>3</sub> and the like by the reaction between the chlorine gas and the fluorine gas. The generated gas is fed to the inside of the processing chamber 12 through a cooling unit 4, an analyzing unit 48 and a buffer member 54.



(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-267241

(P2001-267241A)

(43)公開日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/44		C 2 3 C 16/44	J 5 F 0 0 4
H 0 1 L 21/3065		H 0 1 L 21/304	6 4 5 Z 5 F 0 4 5
21/304	6 4 5	21/302	F

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-66777(P2000-66777)

(22)出願日 平成12年3月10日(2000.3.10)

(71)出願人 591036572

レール・リキード・ソシエテ・アノニム・  
ブール・レデュード・エ・レクスプロワタ  
シオン・デ・プロセデ・ジョルジュ・クロ  
ード

フランス国、75321 パリ・セデクス 07、  
カイ・ドルセイ 75

(72)発明者 園部 淳

茨城県つくば市花畑2-11-2 ソリオ花  
畑305号

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

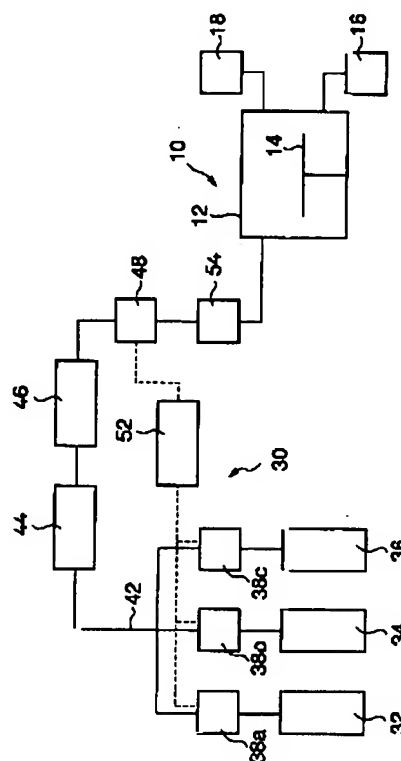
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 クリーニング方法及び装置並びにエッチング方法及び装置

## (57)【要約】

【課題】半導体処理システムにおけるクリーニング方法及び装置並びにエッチング方法及び装置の安全性、コスト、柔軟性等を改良する。

【解決手段】シリコンのCVD装置10の処理室12にクリーニング装置30が接続される。クリーニング装置30は第1、第2、及び第3ガス源32、34、36を有し、これ等から、塩素ガス、フッ素ガス、及び不活性ガスが、夫々MFC38a、38b、38cを通して、流量が互いに独立して制御された状態で導入される。これ等のガスは、配管部42で合流して混合され、混合ガスが形成される。混合ガスは、加熱反応器44例えば熱交換器に通され、塩素ガスとフッ素ガスとの反応によりC1F<sub>3</sub>ガス等の弗化塩素ガスを含む生成ガスが生成される。生成ガスは、冷却器46、分析器48、バッファ部54を通して、処理室12内に供給される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体処理システムの処理室内に堆積した、Si、Mo、Ta、W、SiO<sub>x</sub>、SiN<sub>x</sub>、SiC、SiGe、TaSix、TaO<sub>x</sub>、WSix、TiC、TiN、TiW、BN、ITOからなる群から選択された物質を含有する副生成物を除去するクリーニング方法であって、

第1及び第2ガス源から夫々独立してフッ素以外の第1ハロゲンガスとフッ素ガスとを導入すると共に、第3ガス源から選択的に不活性ガスを導入し、これ等のガスを混合して混合ガスを形成する工程と、

前記混合ガスを加熱反応器に通して前記第1ハロゲンガスと前記フッ素ガスとが反応する温度に加熱することにより、ハロゲン間フッ素化合物ガスを含む生成ガスを生成しながら、前記生成ガスを前記処理室内に供給する工程と、を具備することを特徴とするクリーニング方法。

【請求項2】前記混合ガスにおける前記第1ハロゲンガス、フッ素ガス、及び不活性ガスの容積比が10～90：10～90：0～90に設定されることを特徴とする請求項1に記載のクリーニング方法。

【請求項3】前記第1ハロゲンガスは塩素ガスであり、前記加熱反応器による前記混合ガスの加熱温度は250℃～350℃であることを特徴とする請求項1または2に記載のクリーニング方法。

【請求項4】前記第1不活性ガスはヘリウムガスであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のクリーニング方法。

【請求項5】半導体処理システムの処理室内に堆積した、Si、Mo、Ta、W、SiO<sub>x</sub>、SiN<sub>x</sub>、SiC、SiGe、TaSix、TaO<sub>x</sub>、WSix、TiC、TiN、TiW、BN、ITOからなる群から選択された物質を含有する副生成物を除去するクリーニング装置であって、

第1及び第2ガス源から夫々独立してフッ素以外の第1ハロゲンガスとフッ素ガスとを導入すると共に、第3ガス源から選択的に不活性ガスを導入し、これ等のガスを混合して混合ガスを形成する上流部と、

前記混合ガスを加熱反応器に通して前記第1ハロゲンガスと前記フッ素ガスとが反応する温度に加熱することにより、ハロゲン間フッ素化合物ガスを含む生成ガスを生成しながら、前記生成ガスを前記処理室内に供給する下流部と、を具備することを特徴とするクリーニング装置。

【請求項6】前記上流部は、前記第1ハロゲンガス、フッ素ガス、及び不活性ガスの流量を互いに独立して制御することにより、前記混合ガスにおける前記第1ハロゲンガス、フッ素ガス、及び不活性ガスの容積比を変更するコントローラを具備することを特徴とする請求項5に記載のクリーニング装置。

【請求項7】被処理体上の、Si、SIPOS、Ta、

TaSixからなる群から選択された物質から実質的になる第1膜をエッチングする、半導体処理システムのエッチング方法であって、

第1及び第2ガス源から夫々独立してフッ素以外の第1ハロゲンガスとフッ素ガスとを導入すると共に、第3ガス源から選択的に不活性ガスを導入し、これ等のガスを混合して混合ガスを形成する工程と、

前記混合ガスを加熱反応器に通して前記第1ハロゲンガスと前記フッ素ガスとが反応する温度に加熱することにより、ハロゲン間フッ素化合物ガスを含む生成ガスを生成しながら、前記生成ガスを前記処理室内に供給する工程と、を具備することを特徴とするエッチング方法。

【請求項8】前記被処理体上に、SiO<sub>2</sub>、SiN<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、フォトレジストからなる群から選択された物質から実質的になる第2膜が存在し、前記エッチング方法は、前記1膜を前記第2膜に対して選択的にエッチングするものであることを特徴とする請求項7に記載のエッチング方法。

【請求項9】被処理体上の、Si、SIPOS、Ta、TaSixからなる群から選択された物質から実質的になる第1膜をエッチングする、半導体処理システムのエッチング装置であって、

前記被処理体を収容する処理室と、

第1及び第2ガス源から夫々独立してフッ素以外の第1ハロゲンガスとフッ素ガスとを導入すると共に、第3ガス源から選択的に不活性ガスを導入し、これ等のガスを混合して混合ガスを形成する上流部と、

前記混合ガスを加熱反応器に通して前記第1ハロゲンガスと前記フッ素ガスとが反応する温度に加熱することにより、ハロゲン間フッ素化合物ガスを含む生成ガスを生成しながら、前記生成ガスを前記処理室内に供給する下流部と、を具備することを特徴とするエッチング装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はハロゲン間フッ素化合物ガスを利用する、半導体処理システムにおけるクリーニング方法及び装置並びにエッチング方法及び装置に関する。なお、ここで、半導体処理とは、半導体ウエハやLCD基板等の被処理体上に半導体層、絶縁層、導電層等を所定のパターンで形成することにより、該被処理体上に半導体デバイスや、半導体デバイスに接続される配線、電極等を含む構造物を製造するために実施される種々の処理を意味する。

【0002】

【従来の技術】半導体処理システムにおいて、ClF<sub>3</sub>等のハロゲン間フッ素化合物ガスが、処理室や排気管系統のクリーニングや、被処理体のエッチングに利用されている。例えば、ClF<sub>3</sub>（三弗化塩素）ガスは、シリコン（Si）、ポリシリコン、アモルファスシリコン、酸化シリコン（SiO<sub>2</sub>）、窒化シリコン（Si

3 N<sub>4</sub>)、タングステンシリサイド (WSi<sub>2</sub>)、タングステンチタン (TiW)、酸化タンタル (Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、シリコンゲルマニウム (SiGe) 等の膜を形成するためのCVD装置のクリーニングガスとして使用されている。ClF<sub>3</sub>ガスは、プラズマを使用しないで、しかも場合によっては常温でも反応する性質があるという利点を有する。

【0003】ClF<sub>3</sub>ガスは、金属製ボンベに高純度の液化ガスとして充填され、ユーザーサイトへ提供される。ユーザーサイトでは、ボンベからClF<sub>3</sub>の気相部が取出され、その時のボンベの温度における蒸気圧或いはそれ以下に減圧され、各半導体製造装置に送られる。

【0004】ClF<sub>3</sub>は沸点が12℃と低いため、特に大流量でClF<sub>3</sub>ガスを流す必要がある場合、必要なガス量を得るため及び配管途中での再液化を防ぐために、ボンベ及び供給配管系の温度コントロールを精密に行う必要がある。しかしながら、ClF<sub>3</sub>は非常に腐食性及び酸化力が強く、特に液相状態における反応性は極めて高い。このため、材料の点からボンベや配管の加熱に限界があり、また実用面でも、ボンベ及び配管の加熱は好ましくない。また、欧米では、このような反応性の高い液化ClF<sub>3</sub>ガスの貯蔵や輸送に関して厳しい規制があり、非常に望ましいクリーニングガスでありながら、その適用範囲が限られている。

【0005】また、ClF<sub>3</sub>をクリーニングガスとして使用する場合、それほど高い純度は必要とされない。このため、ユーザー側で必要とされるClF<sub>3</sub>の純度とその製造コストとが見合っていない場合がある。また、処理によっては、処理ガスをClF<sub>3</sub>のみから構成するより、異なる成分、例えばClFやClF<sub>5</sub>を混入させた方がよい場合がある。更に、処理によっては、ClF或いはClF<sub>5</sub>を主成分として使用したい場合もある。このように、処理に応じたガス成分の調整を行いたい場合、現状では、別途に処理ガスの調製工程を加える等の手続が必要となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、ハロゲン間フッ素化合物ガスを利用する、半導体処理システムにおけるクリーニング方法及び装置並びにエッチング方法及び装置において、安全性、コスト、柔軟性等を改良することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明は、オンサイトで且つオンデマンドでハロゲン間フッ素化合物ガスを生成且つ供給することを基本的な特徴とする。ここで、オンサイトとは、ハロゲン間フッ素化合物ガスを生成する機構が、半導体処理システムの主処理機構と組合わされることを意味する。また、オンデマンドとは、主処理機構側からの要求に応じたタイミングで

且つ必要とされる成分調整を伴って処理ガスが供給可能となることを意味する。

【0008】本発明の第1の視点は、半導体処理システムの処理室内に堆積した、Si、Mo、Ta、W、SiO<sub>x</sub>、SiN<sub>x</sub>、SiC、SiGe、TaSi<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、WSi<sub>x</sub>、TiC、TiN、TiW、BN、ITOからなる群から選択された物質を含有する副生成物を除去するクリーニング方法であって、第1及び第2ガス源から夫々独立してフッ素以外の第1ハロゲンガスとフッ素ガスとを導入すると共に、第3ガス源から選択的に不活性ガスを導入し、これ等のガスを混合して混合ガスを形成する工程と、前記混合ガスを加熱反応器に通して前記第1ハロゲンガスと前記フッ素ガスとが反応する温度に加熱することにより、ハロゲン間フッ素化合物ガスを生成しながら、前記生成ガスを前記処理室内に供給する工程と、を具備することを特徴とする。

【0009】本発明の第2の視点は、第1の視点の方法において、前記混合ガスにおける前記第1ハロゲンガス、フッ素ガス、及び不活性ガスの容積比が10～90：10～90：0～90に設定されることを特徴とする。

【0010】本発明の第3の視点は、第1または第2の視点の方法において、前記第1ハロゲンガスは塩素ガスであり、前記加熱反応器による前記混合ガスの加熱温度は250℃～350℃であることを特徴とする。

【0011】本発明の第4の視点は、第1乃至第3のいずれかの視点の方法において、前記第不活性ガスはヘリウムガスであることを特徴とする。

【0012】本発明の第5の視点は、半導体処理システムの処理室内に堆積した、Si、Mo、Ta、W、SiO<sub>x</sub>、SiN<sub>x</sub>、SiC、SiGe、TaSi<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、WSi<sub>x</sub>、TiC、TiN、TiW、BN、ITOからなる群から選択された物質を含有する副生成物を除去するクリーニング装置であって、第1及び第2ガス源から夫々独立してフッ素以外の第1ハロゲンガスとフッ素ガスとを導入すると共に、第3ガス源から選択的に不活性ガスを導入し、これ等のガスを混合して混合ガスを形成する上流部と、前記混合ガスを加熱反応器に通して前記第1ハロゲンガスと前記フッ素ガスとが反応する温度に加熱することにより、ハロゲン間フッ素化合物ガスを生成しながら、前記生成ガスを前記処理室内に供給する下流部と、を具備することを特徴とする。

【0013】本発明の第6の視点は、第5の視点の装置において、前記上流部は、前記第1ハロゲンガス、フッ素ガス、及び不活性ガスの流量を互いに独立して制御することにより、前記混合ガスにおける前記第1ハロゲンガス、フッ素ガス、及び不活性ガスの容積比を変更するコントローラを具備することを特徴とする。

【0014】本発明の第7の視点は、被処理体上の、Si、SIPOS、Ta、TaSixからなる群から選択された物質から実質的になる第1膜をエッチングする、半導体処理システムのエッチング方法であって、第1及び第2ガス源から夫々独立してフッ素以外の第1ハロゲンガスとフッ素ガスとを導入すると共に、第3ガス源から選択的に不活性ガスを導入し、これ等のガスを混合して混合ガスを形成する工程と、前記混合ガスを加熱反応器に通して前記第1ハロゲンガスと前記フッ素ガスとが反応する温度に加熱することにより、ハロゲン間フッ素化合物ガスを含む生成ガスを生成しながら、前記生成ガスを前記処理室内に供給する工程と、を具備することを特徴とする。

【0015】本発明の第8の視点は、第7の視点の方法において、前記被処理体上に、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiNx}$ 、 $\text{TaOx}$ 、フォトレジストからなる群から選択された物質から実質的になる第2膜が存在し、前記エッチング方法は、前記1膜を前記第2膜に対して選択的にエッチングするものであることを特徴とする。

【0016】本発明の第9の視点は、被処理体上の、Si、SIPOS、Ta、TaSixからなる群から選択された物質から実質的になる第1膜をエッチングする、半導体処理システムのエッチング装置であって、前記被処理体を収容する処理室と、第1及び第2ガス源から夫々独立してフッ素以外の第1ハロゲンガスとフッ素ガスとを導入すると共に、第3ガス源から選択的に不活性ガスを導入し、これ等のガスを混合して混合ガスを形成する上流部と、前記混合ガスを加熱反応器に通して前記第1ハロゲンガスと前記フッ素ガスとが反応する温度に加熱することにより、ハロゲン間フッ素化合物ガスを含む生成ガスを生成しながら、前記生成ガスを前記処理室内に供給する下流部と、を具備することを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態に係る、半導体処理システムの処理室内に堆積した副生成物を除去するクリーニング装置を示す概略図である。このクリーニング装置30は、例えば、半導体ウエハやLCD基板等の被処理基板上にシリコン膜を形成するためのCVD装置10に接続される。

【0018】CVD装置10は、被処理基板を収納するための処理室12を具備する。処理室12内には、被処理基板を載置するための載置台14が配設される。処理室12の下部には、内部を排気すると共に真空中に設定するための排気系16が接続される。また、処理室12の上部には、 $\text{SiH}_4$ 等の処理ガスを供給するための供給系18が接続される。

【0019】このようなCVD装置10においては、成膜処理を重ねるにつれ、処理室12の内壁や排気系16の配管の内壁にSiを主成分とする副生成物が堆積する。本発明に係るクリーニング装置30は、このような

副生成物を除去するために使用される。

【0020】クリーニング装置30は、塩素( $\text{Cl}_2$ )ガス、フッ素( $\text{F}_2$ )ガス、及び不活性ガスを夫々供給するための第1、第2、及び第3ガス源32、34、36を有する。塩素ガスのガス源32は液化ガスを充填したボンベからなる。塩素ガスは蒸気圧が高いため、比較的供給が容易である。一方、フッ素ガスのガス源34は、電気分解によりフッ素ガスを発生するガス発生器からなる。なお、フッ素ガスは高圧ガスとしてボンベで供給することも可能である。

【0021】不活性ガスは、希釈ガス或いはキャリアガスとして機能するもので、ヘリウム、アルゴン、窒素等のいずれかの不活性(inactive)ガスを使用することができる。しかし、ここでは、特に、後述する混合ガスの加熱を補助する観点から、熱伝導率の高いヘリウムガスを使用することが望ましい。なお、処理によっては、不活性ガスは使用しない場合もあり、即ち、不活性ガスは選択的に導入されることとなる。

【0022】第1、第2、及び第3ガス源32、34、36からの塩素ガス、フッ素ガス、及び不活性ガスは、夫々MFC(マスフローコントローラ)38a、38b、38cを通して、流量が互いに独立して制御された状態で導入される。このようにして夫々独立して導入された、塩素ガス、フッ素ガス、及び不活性ガスは、配管部42で合流して混合され、混合ガスが形成される。ここで、混合ガスにおける塩素ガス、フッ素ガス、及び不活性ガスの容積比は10~90:10~90:0~90に設定される。

【0023】このようにして形成された混合ガスは、加熱反応器44例えば熱交換器に通され、250℃~350℃に加熱される。これにより、塩素ガスとフッ素ガスとが反応し、 $\text{ClF}_3$ ガス等の弗化塩素ガスを含む生成ガスが生成される。次に、 $\text{ClF}_3$ ガスを主成分とし、他の弗化塩素ガス( $\text{ClF}$ 、 $\text{ClF}_5$ 等)、副生成物、未反応ガス等を含む生成ガスは、冷却器46により $\text{ClF}_3$ が液化しない室温程度まで冷却された後、 $\text{ClF}_3$ が液化しない程度の圧力で取出される。

【0024】冷却器46を出た生成ガスは、先ず、ハロゲン間フッ素化合物を測定する分析器48を通される。分析器48で得られた測定結果は、主コントローラ52にフィードバックされ、これに基づいてMFC38a、38b、38cが制御される。これにより、混合ガスにおける塩素ガス、フッ素ガス、及び不活性ガスの容積比が所定の値となるように調整される。

【0025】次に、生成ガスは、バッファ部54において、CVD装置10の処理室12の条件に適合するように、流量及び圧力を調整された後、処理室12内に供給される。処理室12内に供給された生成ガス中の $\text{ClF}$ 、 $\text{ClF}_3$ ガス等の弗化塩素ガスは、処理室12の内壁や排気系16の配管の内壁に堆積したSiを主成分とする副生成

物と反応し、これを内壁から剥離させる。剥離した副生成物は、排気系16の作動による排気流によってCVD装置10外に排出される。

【0026】なお、この実施の形態では、クリーニング装置30は、シリコンのCVD装置10と組合わされて示されるが、弗化塩素ガスは、シリコン（ポリシリコン、アモルファスシリコンを含む）以外の物質を除去する場合にも有効である。具体的には、ここでいうシリコン以外の物質とは、Mo、Ta、W、SiO<sub>x</sub>、SiN<sub>x</sub>、SiC、SiGe、TaSi<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、WSi<sub>x</sub>、TiC、TiN、TiW、BN、ITO (indium tin oxide) 等である。従って、クリーニング装置30は、本来の処理により、上に列挙した物質からなる群から選択された物質を含有する副生成物が生成される、CVD装置やエッチング装置等のクリーニングに有効に適用することができる。

【0027】[実験] 塩素ガス30SCCM、フッ素ガス100SCCM、及びヘリウムガス100SCCMからなる混合ガスを形成し、250℃～350℃に加熱したニッケル製の熱交換器からなる加熱反応器44に、系内圧力836 Torrで連続的に流し続けた。その結果、加熱反応器44の出口付近で、ClF<sub>3</sub>の濃度が10%～30%、ClF<sub>3</sub>の収率が60%～80%の生成ガスが得られることが判明した。

【0028】図2は本発明の別の実施の形態に係る、半導体処理システムのエッチング装置を示す概略図である。このエッチング装置60は、例えば、半導体ウエハやLCD基板等の被処理基板上においてSi膜をSiO<sub>2</sub>膜に対して優先的にエッチング（選択エッチング）するために使用される。

【0029】エッチング装置60は、被処理基板を収納するための処理室62を具備する。処理室62内には、被処理基板を載置するための載置台64が配設される。処理室62の下部には、内部を排気すると共に真空中に設定するための排気系66が接続される。また、処理室62の上部には、エッチングガスを供給するための供給系70が接続される。エッチング装置60の供給系70は、図1図示のクリーニング装置30と同様な構成を有する。

【0030】即ち、供給系70は、塩素（Cl<sub>2</sub>）ガス、フッ素（F<sub>2</sub>）ガス、及び不活性ガスを夫々供給するための第1、第2、及び第3ガス源72、74、76を有する。第1、第2、及び第3ガス源72、74、76からの塩素ガス、フッ素ガス、及び不活性ガスは、夫々MFC（マスフローコントローラ）78a、78b、78cを通して、流量が互いに独立して制御された状態で導入される。このようにして夫々独立して導入された、塩素ガス、フッ素ガス、及び不活性ガスは、配管部82で合流して混合され、混合ガスが形成される。ここで、混合ガスにおける塩素ガス、フッ素ガス、及び不活

性ガスの容積比は10～90：10～90：0～90に設定される。

【0031】このようにして形成された混合ガスは、加熱反応器84例えば熱交換器に通され、250℃～350℃に加熱される。これにより、塩素ガスとフッ素ガスとが反応し、ClF<sub>3</sub>ガス等の弗化塩素ガスを含む生成ガスが生成される。次に、ClF<sub>3</sub>ガスを主成分とし、他の弗化塩素ガス（ClF、ClF<sub>5</sub>等）、副生成物、未反応ガス等を含む生成ガスは、冷却器86によりClF<sub>3</sub>が液化しない室温程度まで冷却された後、ClF<sub>3</sub>が液化しない程度の圧力で取出される。

【0032】冷却器86を出た生成ガスは、先ず、ハロゲン間フッ素化合物を測定する分析器88を通される。分析器88で得られた測定結果は、主コントローラ92にフィードバックされ、これに基づいてMFC78a、78b、78cが制御される。これにより、混合ガスにおける塩素ガス、フッ素ガス、及び不活性ガスの容積比が所定の値となるように調整される。

【0033】次に、生成ガスは、バッファ部94において、CVD装置10の処理室12の条件に適合するように、流量及び圧力を調整された後、処理室12内に供給される。処理室62内に供給された生成ガス中のClF<sub>3</sub>ガス等の弗化塩素ガスは、被処理基板上においてSiO<sub>2</sub>膜よりもSi膜と優先的に反応し、これをエッチングする。エッチング生成物は、排気系66の作動による排気流によってエッチング装置60外に排出される。

【0034】なお、この実施の形態では、エッチング装置60は、被処理基板上においてSi膜からなる第1膜をSiO<sub>2</sub>膜からなる第2膜に対して選択エッチングするための装置として示されるが、弗化塩素ガスは、Si膜とSiO<sub>2</sub>膜との組合わせ以外の物質の組合わせの選択エッチングにも有効である。具体的には、優先的にエッチングされる第1膜は、Si、SIPOS (semi-insulating polycrystalline silicon)、Ta、TaSi<sub>x</sub>からなる群から選択された物質から実質的になることができる。また、優先的にエッチングされない第2膜は、SiO<sub>2</sub>、SiN<sub>x</sub>、TaO<sub>x</sub>、フォトレジストからなる群から選択された物質から実質的になることができる。

【0035】上述のクリーニング装置30及びエッチング装置60においては、ユーザーサイトで、塩素ガス、フッ素ガス、及び不活性ガスをガス源として使用して、ClF<sub>3</sub>ガス等の弗化塩素ガスを生成且つ供給することができる。従って、ClF<sub>3</sub>ガス等の弗化塩素ガスを、液化ガスとしてボンベでユーザーサイトに提供する場合の操作上及び法的規制上の問題を解消することができる。特に、これ等の装置30、60によれば、混合ガスにおける塩素ガス、フッ素ガス、及び不活性ガスの容積比を、前述の範囲で任意の値に設定したり、混合ガスの加熱温度を前述の範囲で任意の値に設定することによ

り、生成ガスの組成を処理に応じて調整することができる。

【0036】更に、第1ガス源(32、72)のガスとして、塩素ガスに代え、別のハロゲンガス(フッ素以外)を使用することにより、別のタイプのハロゲン間フッ素化合物ガスを生成及び供給することが可能となる。例えば、第1ガス源32のガスとして、臭素( $\text{Br}_2$ )ガスを使用すると、 $\text{BrF}$ 、 $\text{BrF}_3$ 、 $\text{BrF}_5$ の少なくとも1つを含む生成ガスを供給することができる。また、第1ガス源32のガスとして、ヨウ素( $\text{I}_2$ )ガスを使用すると、 $\text{IF}$ 、 $\text{IF}_3$ 、 $\text{IF}_5$ 、 $\text{IF}_7$ の少なくとも1つを含む生成ガスを供給することができる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、オンサイトで且つオンデマンドでハロゲン間フッ素化合物ガスを含む生成ガスを供給することができるため、半導体処理システムにおけるクリーニング方法及び装置並びにエッチング方法及び装置の安全性、コスト、柔軟性等を改良することができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態に係る、半導体処理システムの処理室内に堆積した副生成物を除去するクリーニング装置を示す概略図。

【図２】本発明の別の実施の形態に係る、半導体処理システムのエッチング装置を示す概略図。

【符号の説明】

10...CVD装置

### 30…クリーニング装置

### 32、72…塩素ガス源

34、74…フッ素ガス源

36、76…不活性ガス源

38a~38c、78a~78c…MFC

42、82…配管部

#### 44、84…加熱反應器

### 46、86…冷却器

## 48、88…分析器

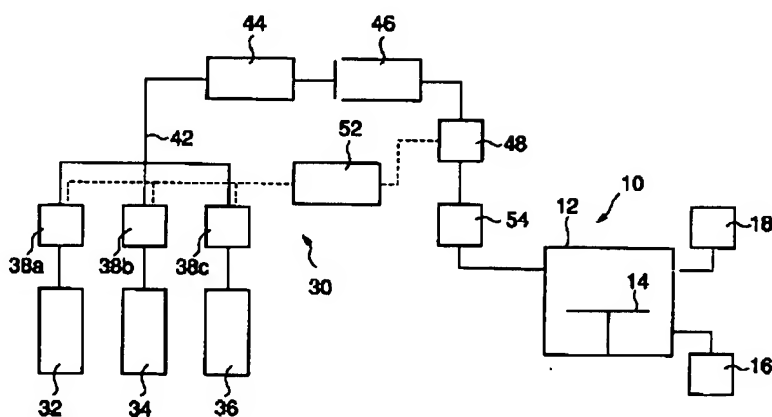
52、92…主コントローラ

## 54、94…バッファ部

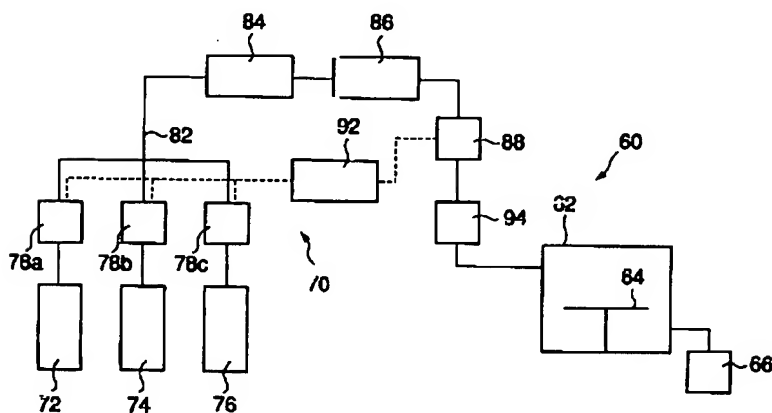
60…エッチング装置

70...供給系

【図 1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 黒田 嘉邦  
茨城県つくば市春日2-22-21 えのきマ  
ンション208号  
(72)発明者 レジス・ジルス  
茨城県つくば市二の宮1-19-12 マノワ  
ール二の宮 201号  
(72)発明者 猪野 実  
茨城県つくば市吉沼3497-3

(72)発明者 木村 孝子  
茨城県稲敷郡阿見町荒川本郷 1338-28  
(72)発明者 西川 幸伸  
神奈川県横浜市瀬谷区二ツ橋町547-205  
Fターム(参考) 4K030 DA06  
5F004 AA15 BC08 BD04 CA01 CA02  
DA00 DA04 DA22 DB00 DB01  
DB08 DB10 DB12 DB15 DB17  
5F045 AB02 AC01 AC02 BB20 EB06  
EE04 EE05 EE11 EE13 EE14